



Confort hygrothermique et réduction des consommations d'énergie



Les Journées Expertes
de l'**Architecture Durable**
«Qualité d'usage, confort et qualité environnementale
dans les bâtiments tertiaires»
25 juin 2014 - Paris



Nepsen
ECONERGETICIENS ENGAGES

Perception du Confort hygrothermique

« En raison des différences existant d'un individu à l'autre, il est impossible de spécifier une ambiance thermique qui puisse satisfaire chacun. »

(NF EN ISO 7730)

Insatisfaction résultante

Analyse PMV/PPD de la sensation de confort hygrothermique

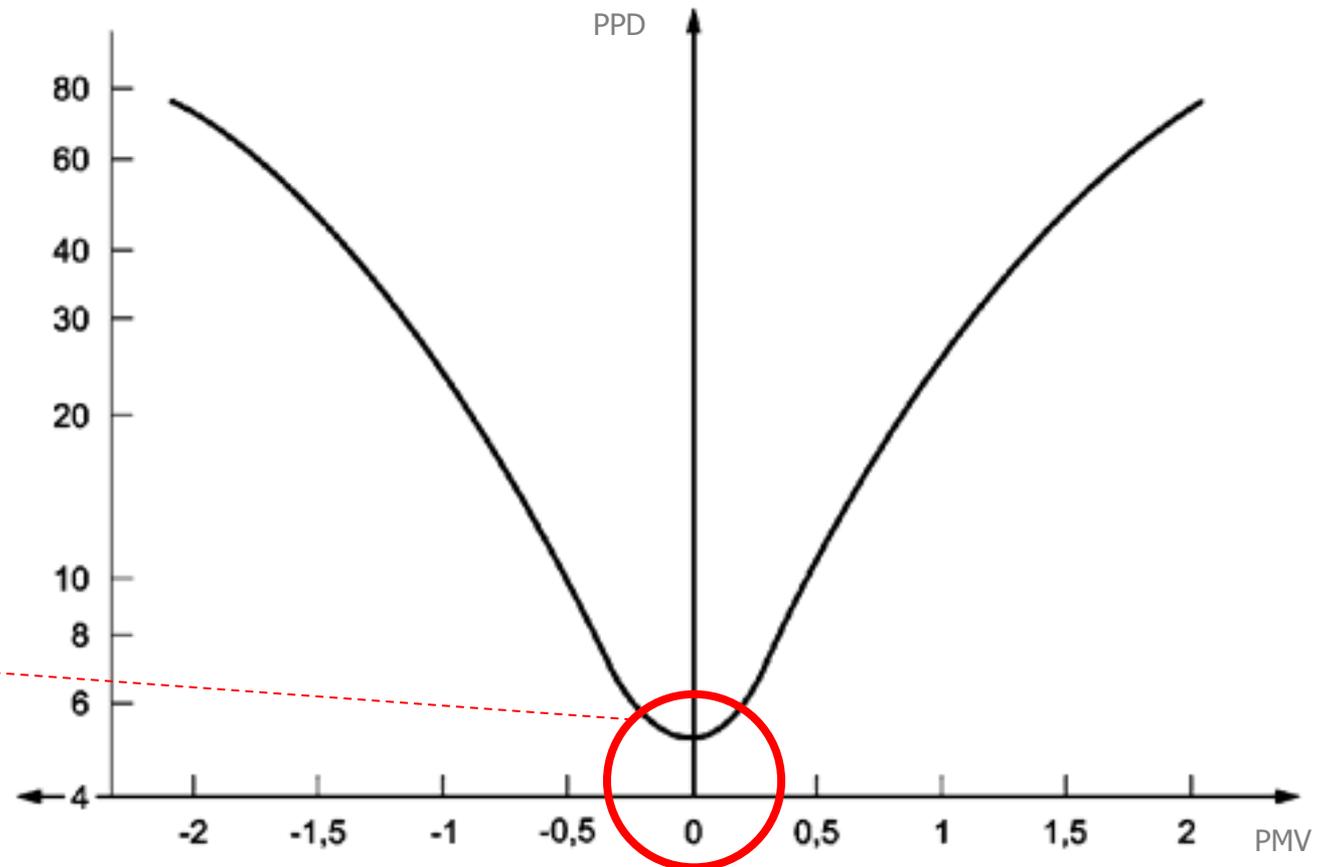
PMV : Vote moyen prévisible

+ 3	Chaud
+ 2	Tiède
+ 1	Légèrement tiède
0	Neutre
- 1	Légèrement frais
- 2	Frais
- 3	Froid

PPD : Pourcentage prévisible d'insatisfaits

Conditions
hygrothermiques
optimales :

5% d'insatisfaits



Principes physique et physiologiques

Paramètres influant sur le confort hygrothermique

Métabolisme – niveau d'activité

Habillement

Température de l'air

Humidité

Température des parois

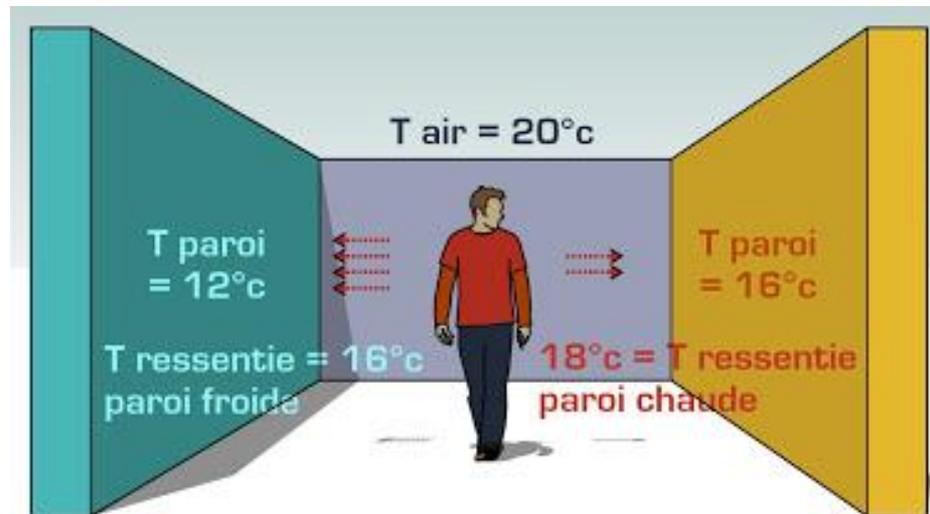


Vitesse de l'air

Température opérative

Température de l'air & Température des parois

$$\text{Température opérative} = \frac{\text{Température de l'air} + \text{Température des parois}}{2}$$



Zone de confort hygrothermique

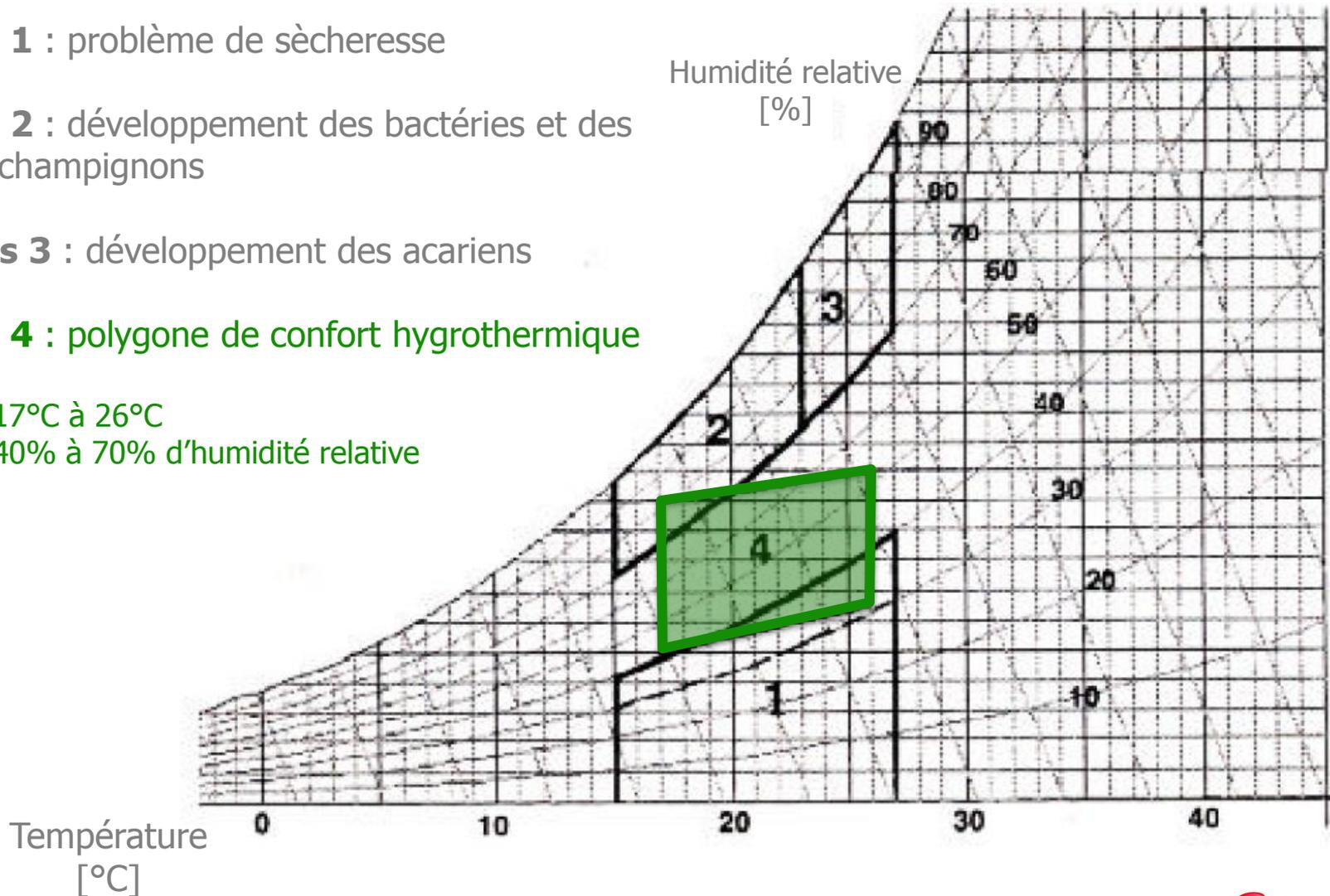
Zone 1 : problème de sécheresse

Zone 2 : développement des bactéries et des microchampignons

Zones 3 : développement des acariens

Zone 4 : polygone de confort hygrothermique

17°C à 26°C
40% à 70% d'humidité relative



Zone de confort hygrothermique

Dans les bureaux



Température : $\sim 20^{\circ}\text{C}$

Humidité relative : 40 à 70%

Vitesse de l'air : 0,12m/s



Température :

Si $T_{\text{ext}} < 30^{\circ}\text{C}$ $\sim 25^{\circ}\text{C}$

Si $T_{\text{ext}} > 30^{\circ}\text{C}$ $= T_{\text{ext}} - 5^{\circ}\text{C}$

Humidité relative : 40 à 60%

Vitesse de l'air : 0,12m/s

Zone de confort hygrothermique

Ecarts de température admissibles

Écart avec la température de l'air

Mur chaud 23°C

Mur Froid 10°C

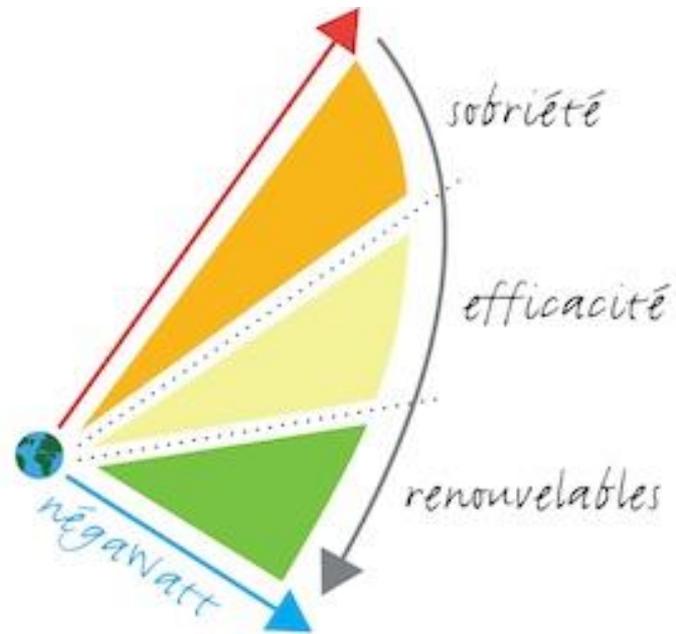
Plafond chaud 5°C

Plafond froid 14°C

Différence verticale de la température : <2°C

Plage de température de surface au sol : 19°C à 29°C

Schéma négaWatt



L'énergie la moins chère est celle que nous ne consommons pas.

(et c'est aussi la plus verte!)

Réduction des consommations énergétiques

Et préservation du confort de l'occupant

Il ne peut y avoir de réductions des consommations énergétiques sans préservation du confort de l'occupant.



- Perte de productivité et arrêt de travail
- Utilisation d'appareils d'appoint énergivores
- Dégradation des conditions sanitaires

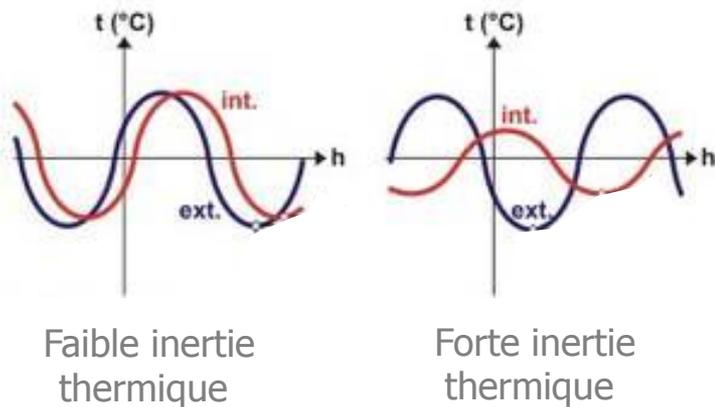


Bâtiments neufs

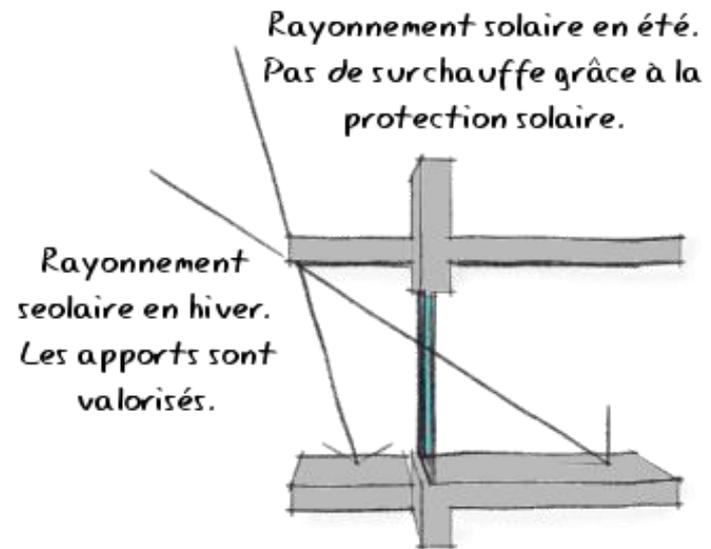
Prise en compte dès les premières phases de conception

Conception Bioclimatique : travail commun des architectes et bureaux d'études thermiques des les phases d'esquisse :

- ✓ Orientation des bâtiments
- ✓ Éléments architecturaux
- ✓ Inertie des bâtiments

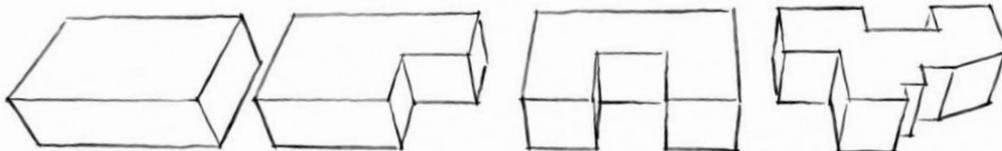


Pare-soleil intégré au bâti.



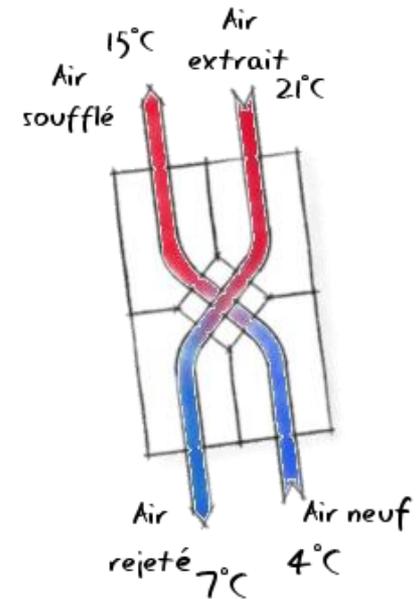
Bâtiments neufs

- ✓ Performance énergétique de l'enveloppe des bâtiments
- ✓ Compacité
- ✓ Asservissement des systèmes aux conditions climatiques



Bâtiments neufs

- ✓ Systèmes de récupération d'énergie : air extrait et eaux grises
- ✓ Energies renouvelables
- ✓ Commissioning des installations
- ✓ Systèmes de comptage et d'affichage pour sensibilisation des occupants



Ventilation double flux.



Spécificités des bâtiments existants

Des problématiques récurrentes

- Inconfort thermique important
 - Froid en hiver
 - Chaud en été
- Courants d'air
- Mauvaise ventilation
- Mauvais paramétrage de la régulation



Confort faible

Consommations énergétiques importantes

Bâtiments existants

Potentiel
d'économie d'énergie
5 à 20 %

- Vérification des paramètres de réglages des installations – re-commissioning
- Amélioration de l'enveloppe thermique du bâtiment :
 - Isolation thermique par l'extérieur
 - Remplacement de menuiseries
 - Occultations nocturnes
- Optimisation de l'efficacité des équipements

30 à 50%

10 à 30%

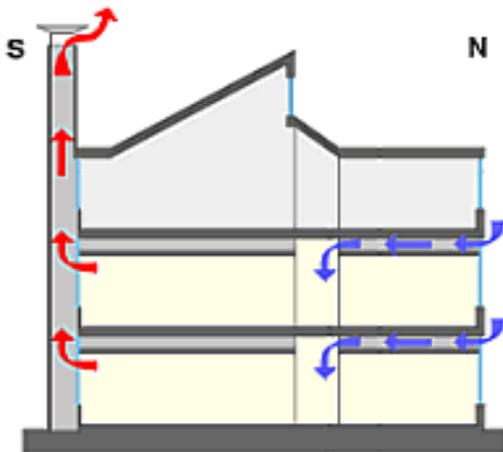


Bâtiments existants

- Sensibilisation des occupants
- Mise en place de brises soleil
- Utilisation de l'inertie du bâtiment (surventilation nocturne)

Potentiel
d'économie d'énergie
Jusqu'à 5%

**Limitation des
surchauffes et des durées
de fonctionnement de la
climatisation**



Exemple de réalisation

Arrêt de la CTA et mise en place de filtres peu émissifs



Bâtiment de bureaux – 3 000 m²
Date de construction : 1999

Problématique : consommations importantes de climatisation et chauffage

Solution : pose de films peu émissifs sur les vitrages et arrêt de la Centrale de Traitement d'Air en période d'inoccupation



Coût des travaux : 25 000 + 5 000 € HT

Résultats :
Réduction des consommations de chauffage et de climatisation

Exemple de réalisation

Réduction de l'inconfort estival



Bâtiment de bureaux – 6 500 m²
Date de construction : 2001

Problématique : surchauffe estivale (27 à 32°C intérieur)

Solution : mise en place de brises soleil orientables et automatisés



Coût des travaux : 520 000€ HT

Résultats :

Réduction par 3 des périodes d'inconfort sans mise en œuvre de système de climatisation

Exemple de réalisation

Remplacement des murs rideaux



Bâtiment de bureaux – 6 400 m²
Période de construction : années 70

Problématique : inconfort thermique en hiver (courant d'air et parois froides) et consommations énergétiques élevées

Solution : remplacement des murs rideaux

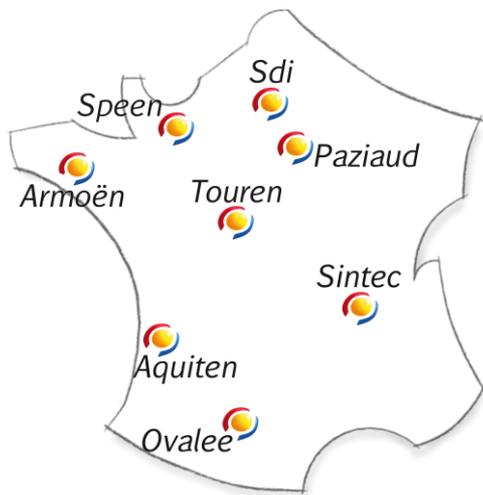


Coût des travaux : 2 500 000 € HT

Résultats :
Amélioration du confort des occupants et réduction des consommations de chauffage de 30%

A retenir

- ✓ Pas d'économie d'énergie sans préservation du confort de l'occupant.
- ✓ Travail collaboratif Architectes/Ingénieurs dès les premières phases des projets.
- ✓ Sensibilisation des occupants.



Clément TARRIOTTE
clement.tarriotte@nepsen.fr
06.08.42.88.58

Groupe NEPSEN
C/O PAZIAUD Ingénierie
1, rue du Général de Larminat
94000 CRETEIL
01 49 80 10 83